

**Efecto del alimento ofrecido como harina,
migajas o micropellets en el periodo de inicio
sobre el rendimiento productivo y
procesamiento de los pollos de engorde de la
línea Ross 708®**

**Diana Carolina Girón Balcázar
Endhier Elsidio Lezcano Ibarra**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras
Noviembre, 2016**

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Efecto del alimento ofrecido como harina,
migajas o micropellets en el periodo de inicio
sobre el rendimiento productivo y
procesamiento de los pollos de engorde de la
línea Ross 708®**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Diana Carolina Girón Balcázar
Endhier Elsidio Lezcano Ibarra**

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2016

Efecto del alimento ofrecido como harinas, migajas o micropellets en el periodo de inicio sobre el rendimiento productivo y procesamiento de pollos de engorde en la línea Ross 708®

Diana Carolina Girón Balcázar
Endhier Elsidio Lezcano Ibarra

Resumen. Los pollos de engorde necesitaban alrededor de 42 días para alcanzar el peso de mercado, pero con la mejora genética, ahora alcanzan este peso a los 35 días. La reducción en el periodo de crecimiento de 42 a 35 días ha dado como resultado que la alimentación durante el periodo de inicio represente la proporción mas grande del ciclo total de producción. El ensayo se realizó en el centro de Unidad Experimental de Agricultura, Departamento de Ciencia de Aves de la Universidad de Auburn, Alabama, Estados Unidos, con el objetivo de determinar el efecto de la forma del alimento sobre el rendimiento productivo y procesamiento de pollos de engorde. Se utilizaron 1,000 pollos sexados de la línea Ross 708 de la empresa Aviagen. Las dietas se ofrecieron en forma de harinas (mash), migajas (crumbles) y micropellets (3mm) durante el periodo de inicio 1-14 días, mientras que en los periodos de crecimiento de 15-25 días y finalización de 26-35 días, se ofreció una dieta homogénea para todos los tratamientos en forma de pellets (5mm). El tamaño de partícula del maíz las dietas fue de 841- 858 μm . Se obtuvo un Índice de Durabilidad de Pellet (IDP) entre 78.4 a 84.2 %, en dietas pelletizadas durante el ciclo productivo. Al día 36 se procesaron 10 aves por corral para determinar rendimiento. Las dietas de micropellets y migajas en cuanto a peso corporal, consumo de alimento, peso de canal caliente, pectorales mayores y menores reflejaron mayores pesos y también un índice de conversión alimenticia más eficiente en comparación con harinas ($P \leq 0.05$).

Palabras clave: Desempeño productivo, digestibilidad, ganancia de peso, reducción de finos.

Abstract. Usually, broilers take about 42 days to reach market weight, however, with genetic improvement, we can now reach this weight in 35 days. The reduction in growth period from 42 to 35 days resulted in feeding increase on the starter period of the production cycle. This trial was conducted in the Experimental Unit of Agriculture, Department of Poultry Science at Auburn University, Alabama, United States. The objective of this study was to evaluate the effect of feed form on productive and processing performance on broilers chickens. A total of 1,000 male 1-d old Ross 708 broiler chicks with an initial BW of 40 g from the company Aviagen were randomly assigned to one of five dietary treatments with 8 replicate pens per treatment and 25 birds per pen. During the starter 5 experimental diets were offered in the form of mash (1-14d), crumbles (1-14d) and 3 mm micro pellets (1-4, 1-7 and 1-14d). A common grower and finisher diets was offered in the form of 4.4 mm pellets from 15-35 d of age. Feed conversion ratio (FCR) was calculated by using the weight of the mortality, which was monitored and removed twice daily. The particle size of corn was 841-858 μm . A pellet durability index (PDI) was obtained between 78.4 to 84.2 % in pelleted diets. At 36 d, 10 birds/pen were processed for yield determination. Micro pellets diets and crumbles in term of body weight, food consumption, hot carcass weight, pectoralis major and minor reflected higher weights and an index more efficient compared to flours ($P \leq 0.05$) feed conversion.

Key words: Digestibility, productive performance, reduction of fines, weight gain.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	v
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	vi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
4. CONCLUSIONES	9
5. RECOMENDACIONES	10
6. LITERATURA CITADA.....	11

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Distribución de los tratamientos según el periodo de inicio.	4
2. Peso corporal de los pollos de engorde de la línea Ross 708 (g/ave).....	5
3. Consumo de alimento acumulado de los pollos de engorde de la línea Ross 708 (g/ave).....	6
4. Índice de conversión alimenticia acumulada de los pollos de engorde de la línea Ross 708 (g:g)	7
5. Procesamiento de canal caliente, pectorales mayores y menores de los pollos de de la línea Ross 708 (g)	8

1. INTRODUCCIÓN

Hace 20 años, los pollos necesitaban alrededor de 52 días para alcanzar pesos de 5 a 6 libras aproximadamente, pero con el incremento en la mejora genética la producción ha mejorado, en el 2011 se alcanzó peso de mercado a los 42 días y actualmente se puede lograr el peso de mercado a los 35 días. Por eso es de mucha importancia que los pollitos reciban la mejor calidad de alimento posible durante el periodo de inicio, especialmente en la primera semana después de la eclosión (Donohue 2012).

Ofrecer concentrados como migajas, micropelets o pelets, garantizan un alto consumo de alimento y mejor rendimiento productivo. El pollo de engorde Ross 708 de la empresa Aviagen, es sensible a la forma en que se ofrece el alimento. En datos recientes se muestra que una reducción de finos y tamaños de partículas menores a 1 mm, aumenta el consumo en 10% e incrementa en 2 % la ganancia de la edad correspondiente (Aviagen 2014).

Ya que la forma física del alimento tiene un efecto en el crecimiento del animal y en el consumo del alimento (Dozier *et al.* 2010), se ha experimentado diferentes presentaciones de alimento en pollos de engorde como harinas, migajas y pelets, las mismas que afectan el consumo de alimento y su desenvolvimiento productivo. Por lo general, el concentrado representa un 60-70 % de los costos totales de producción. El costo del peletizado es aproximadamente 10% mayor que el alimento en harina (Jahan *et al.* 2006).

El peletizado ha sido considerado como una excelente alternativa en la elaboración de alimentos balanceados, ya que es una práctica de procesamiento que permite aprovechar eficientemente la mezcla de los ingredientes, disminuye la alimentación selectiva, destruye organismos patógenos, disminuye el desperdicio y reduce el gasto energético en la aprehensión del alimento (Behnke 2010).

Durante la fase de acondicionamiento en el peletizado del concentrado, ocurre la gelatinización del almidón, en donde por medio del vapor se rompe la matriz de proteína que contiene los gránulos de almidón, convirtiendo los almidones insolubles en azúcares, aumentando a su vez la digestibilidad y permitiendo una mayor absorción de nutrientes en el intestino delgado (Meosa 2006).

En condiciones comerciales, los pollitos reciben la dieta de inicio ya sea en forma de migajas (crumbles) o harina (mash) sin peletizar. El uso de concentrados en forma de micropelets (3 mm de diámetro) de alta calidad en lugar de concentrado en migajas (crumbles) o harina (mash), puede ser una buena estrategia para ofrecerle a los pollitos un mejor inicio, lo cual puede ser traducido en un mejor rendimiento al momento del sacrificio.

El estudio consistió en determinar el efecto de la presentación que tiene el alimento durante el periodo de inicio 1 a 14 días, en el rendimiento productivo y procesamiento de pollos de engorde a los 35 días de edad. Los objetivos específicos fueron: determinar y comparar el peso corporal (g/ave), consumo de alimento acumulado (g/ave), índice de conversión alimenticia ICA (g: g), peso de canal (g), peso de pectorales mayores y menores (g).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó desde el 15 de marzo al 21 de abril del 2016, en la estación experimental del Departamento de Ciencia de Aves de la Universidad de Auburn, en Auburn, Alabama. El lugar tiene una temperatura promedio anual de 16.8°C, una precipitación de 1432 mm al año y a una altura de 217 msnm.

Se utilizaron 1,000 pollos sexados de la línea Ross 708[®]. El galpón contó con 40 corrales experimentales, con dimensiones de (1.5m x 2m), el estudio duró 35 días. La temperatura del galpón se controló con calentadores de gas y fue mantenida entre 31°C desde el establecimiento al día 4, 28°C hasta el día 14, 25°C hasta el día 25 y luego se controló con ventilación natural hasta el día 35.

Las aves recibieron programación lumínica que inició con 23 horas desde el día 1 hasta el día 10, 22 horas hasta el día 20 y 20 horas hasta el día 35 de edad.

El alimento se ofreció *ad libitum* en comederos de tolva con capacidad de 45 libras y el agua se ofreció de la misma manera utilizando bebederos individuales de niple.

El tamaño de partícula del maíz utilizado para elaborar las dietas fue de 841- 858 µm, se obtuvo mediante la molienda del grano de maíz entero utilizando un molino de martillo con rejillas de 3.18 mm de diámetro.

En el laboratorio de la planta de concentrados del Departamento de Ciencias de Aves de la Universidad de Auburn, Alabama, se analizó la granulometría, donde con ayuda de la máquina NHP100 (Pellet Durability Tester) de HOLMEN se calculó el Índice de Durabilidad de Pelet (IDP), parámetro de calidad del alimento peletizado.

En los resultados de análisis de granulometría se obtuvo: para dietas de inicio con micropelets 78.4 %, pelets de crecimiento de 81.3% y pelets de finalización de 84.2 %, a 60 segundos y con 100 gramos de muestra.

El ensayo constó de cinco tratamientos (Cuadro 1). Las dietas se ofrecieron desde 1-14 días. Luego desde 15-35 días de edad todos los tratamientos recibieron la misma dieta basada en los requerimientos de desarrollo y finalización en forma de pelets (5mm). Los datos se tomaron los días 4, 7, 14, 25 y 35 de edad. Las aves y el concentrado fueron pesados antes y después de cada etapa del periodo. ¹

¹ <http://www.tekpro.com/PDF/NHP100%20Info%20Sheet-v1-min.pdf>

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos según el periodo de inicio

Tratamientos	Días				
	Inicio			Crecimiento	Finalización
	1-4	5-7	8-14		
Harinas (H)	H	H	H	Pelets	Pelets
Migajas (M)	M	M	M	Pelets	Pelets
Micropelets 1-4 días (MP 1-4)	MP	M	M	Pelets	Pelets
Micropelets 1-7 días (MP 1-7)	MP	MP	M	Pelets	Pelets
Micropelets 1-14 días (MP 1-14)	MP	MP	MP	Pelets	Pelets

Las variables analizadas fueron: peso corporal (g/ave), donde se pesaron todas las aves asignadas por cada corral experimental correspondiente a cada tratamiento los días 4, 7, 14, 25 y 35 de edad. El consumo de alimento acumulado (g/ave), se midió en los días antes mencionados, calculando y registrando la diferencia del alimento ofrecido menos lo rechazado. También se calculó el índice de conversión alimenticia (ICA), relacionando el peso corporal con respecto al consumo acumulado de alimento.

Para determinar los datos de procesamiento, se sacrificó 10 aves por corral experimental, para un total de 400 aves al día 36 de edad; donde se obtuvo los pesos de canal caliente, pesos de pectorales mayores y menores.

Los resultados fueron analizados usando un Análisis de Varianza (ANOVA), donde se utilizó el Test HSD (Honestly-Significant-Difference), por el método de comparaciones múltiples de medias de Tukey- Kramer, con ayuda del paquete estadístico (JMP) de Statistical Analysis System (SAS).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso corporal. En los días 4, 7, 14 y 25 se observó que los tratamientos de migajas y micropelets de 1-14 días, reflejaron mayores pesos, donde no presentaron diferencias entre sí, pero si en el tratamiento de harinas ($P \leq 0.05$). Este estudio concuerda con los resultados reportados por Cerrate *et al.* (2009), donde concluyeron que pollitos alimentados con migajas (crumbles) o con micropelets (1.59- a 3.17 mm diámetro) de 0 a 14 días de edad, obtuvieron pesos corporales mayores en comparación con los alimentados con harinas (mash). El buen desempeño que presenta el alimento peletizado se atribuye a factores como tamaño de partícula ideal, excelente calidad de pelet, los cuales reducen segregación de nutrientes e incrementan el consumo de la ración y también el crecimiento del ave.

La tendencia en el día 35 se mantuvo para los tratamientos de migajas, micropelets 1-4 días y micropelets 1-7 días, donde no presentaron diferencias entre sí, mientras que el tratamiento micropelets 1-14 días es similar al tratamiento de harinas ($P \leq 0.05$). El experimento refleja que en todo el ciclo productivo el tratamiento que presentó pesos menores fue el de harinas en comparación con los demás tratamientos. Al igual que Castillo Díaz y Flores Ulloa (2011), quienes obtuvieron pesos menores en tratamientos con dietas finas (harinas), en comparación con dietas peletizadas para un ciclo de producción de 35 días.

Cuadro 2. Peso corporal de los pollos de engorde de la línea Ross 708 (g/ave)

Tratamientos ¹	Edad (días)				
	4	7	14	25	35
Harinas (H)	78.53 ^b	142.74 ^b	2e4384.46 ^b	1180.95 ^b	2380.38 ^b
Migajas (M)	99.02 ^a	174.20 ^a	442.77 ^a	1297.23 ^a	2481.91 ^a
Micropelets 1-4 días (MP 1-4)	98.05 ^a	173.97 ^a	446.20 ^a	1302.08 ^a	2496.38 ^a
Micropelets 1-7 días (MP 1-7)	99.62 ^a	176.60 ^a	454.15 ^a	1302.80 ^a	2495.21 ^a
Micropelets 1-14 días (MP 1-14)	98.50 ^a	172.90 ^a	452.57 ^a	1280.96 ^a	2441.74 ^{ab}
Error estándar de la media ²	2.74	5.41	13.22	28.55	68.91
Probabilidad ³	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.008
Coeficiente de variación ⁴	2.9	3.22	3.03	2.24	2.8

^{ab} Medias en Columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí ($P \leq 0.05$)

Consumo de alimento acumulado. En el día cuatro, se observó que los tratamientos de micropelets 1-7 días y micropelets 1-14 días, obtuvieron los mayores consumos de alimento, mientras que los tratamientos migajas y micropelets 1-4 días, fueron similares al tratamiento de harinas, reflejando éste el menor consumo de alimento ($P \leq 0.05$). Para el día 7 no se encontró diferencias en el consumo de alimento en los cinco tratamientos. Estos resultados no difieren de Michard *et al.* (2015), quienes relacionan que una mejor ganancia de peso se obtiene con un mayor consumo, y que tal consumo es mejor en micropelets uniformes. En los días 14 y 25 se observó que los tratamientos de migajas y micropelets 1-14 días, reflejaron el mayor consumo de alimento, donde no presentaron diferencias entre sí, pero sí frente al tratamiento de harinas ($P \leq 0.05$). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Zang JJ. *et al.* (2009), quienes reportaron un incremento significativo en el consumo de alimento para aves que recibieron dietas peletizadas en comparación con las dietas en harinas, durante las fases de inicio y crecimiento.

En el día 35 se mantuvo la tendencia para los tratamientos de migajas, micropelets 1-4 días y micropelets 1-7 días, donde no presentaron diferencias entre sí, mientras que el tratamiento de micropelets 1-14 días, es similar al tratamiento de harinas ($P \leq 0.05$), siendo este tratamiento el de menor consumo.

Cuadro 3. Consumo de alimento acumulado de los pollos de engorde línea Ross 708 (g/ave)

Tratamientos ¹	Edad (días)				
	4	7	14	25	35
Harinas (H)	57.17 ^c	161.41	481.34 ^b	1556.58 ^b	3554.58 ^b
Migajas (M)	60.81 ^{bc}	160.02	516.37 ^a	1689.80 ^a	3707.58 ^a
Micropelets 1-4 días (MP 1-4)	60.85 ^{bc}	157.57	509.95 ^a	1692.05 ^a	3722.59 ^a
Micropelets 1-7 días (MP 1-7)	70.49 ^a	158.2	515.22 ^a	1697.88 ^a	3732.94 ^a
Micropelets 1-14 días (MP 1-14)	66.61 ^{ab}	155.3	509.44 ^a	1669.50 ^a	3652.40 ^{ab}
Error estándar de la media ²	4.09	5.95	13.23	43.06	94.12
Probabilidad ³	0.0001	0.3112	0.0001	0.0001	0.0031
Coeficiente de variación ⁴	6.47	3.75	2.61	2.59	2.56

^{abc} Medias en Columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí ($P \leq 0.05$).

Índice de Conversión alimenticia acumulado (ICA). El día 14 el tratamiento micropelets 1-14 días presentó el mejor (ICA), con este tratamiento las aves consumieron menor cantidad de alimento y obtuvieron mayor ganancia de peso vivo, mientras que los tratamientos micropelets 1-4 días y micropelets 1-7 días comparten similitud con el tratamiento de migajas y son mejores al tratamiento de harinas ($P \leq 0.05$).

El día 25 se observó que los tratamientos migajas, micropelets 1-4 día y micropelets 1-14 día, tuvieron menor requerimiento de alimento para mayor ganancia de peso, por lo tanto no presentaron diferencias entre sí, compartiendo similitud con el tratamiento micropelets 1-7 días y siendo diferentes al tratamiento con harinas ($P \leq 0.05$), en el cual las aves necesitaron mayor cantidad de alimento para incrementar su peso.

Los resultados de este estudio son similares a los encontrados por Mirghelenj y Golian (2009), quienes reportaron que existen diferencias en conversión alimenticia, siendo las dietas ofrecidas en forma de harina (mash), las que demandan mayor cantidad de alimento para aumentar el peso del ave, comparando con las dietas ofrecidas en forma de migajas (crumbles) o pellets. Al final en el día 35 los tratamientos no presentaron diferencias.

Cuadro 4. Índice de conversión alimenticia acumulada de los pollos de engorde línea Ross 708 (g:g)

Tratamientos ¹	Edad (días)				
	4	7	14	25	35
Harinas (H)	1.49 ^a	1.58 ^a	1.40 ^a	1.38 ^a	1.53
Migajas (M)	1.03 ^c	1.19 ^b	1.28 ^b	1.35 ^b	1.52
Micropelets 1-4 días (MP 1-4)	1.05 ^{bc}	1.17 ^b	1.25 ^{bc}	1.34 ^b	1.52
Micropelets 1-7 días (MP 1-7)	1.18 ^b	1.16 ^b	1.25 ^{bc}	1.35 ^{ab}	1.53
Micropelets 1-14 días (MP 1-14)	1.14 ^{bc}	1.17 ^b	1.24 ^c	1.34 ^b	1.53
Error estándar de la media ²	0.09	0.06	0.03	0.02	0.03
Probabilidad ³	0.0001	0.0001	0.0001	0.0086	0.8725
Coeficiente de variación ⁴	7.84	4.79	2.33	1.54	1.94

^{abc} Medias en Columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí ($P \leq 0.05$).

Procesamiento. Los tratamientos micropelets 1-4 días y micropelets 1-7 días obtuvieron los mejores pesos, donde no presentaron diferencias entre sí; mientras que los tratamientos migajas y micropelets 1-14 días, son similares al tratamiento de harinas ($P \leq 0.05$). Estos resultados no concuerdan con Sorto Flores y Ortiz Oliva (2011), quienes reportaron que no se presentó diferencia en el peso de la canal, a los 35 días de edad.

Los pectorales mayores con pesos más altos se obtuvieron con los tratamientos de micropelets 1-7 días y micropelets 1-14 días, mientras que los tratamientos migajas y micropelets 1-4 días no presentaron diferencias entre sí y comparten similitud con el tratamiento con harinas ($P \leq 0.05$).

Para los pectorales menores el tratamiento que presentó mejores pesos fue micropelets 1-7 días, además los tratamientos con migajas, micropelets 1-4 días y micropelets 1-14 días, presentaron pesos similares al tratamiento mencionado y en relación a las dietas con harinas presentó mayores pesos ($P \leq 0.05$). La canal caliente de las aves que recibieron el alimento en forma de harina durante el periodo de 1-14 días, pesó alrededor de 75 gramos menos con respecto a los tratamientos que recibieron migajas o micropelets. Adicionalmente, los pectorales mayores de las aves que recibieron el alimento en forma de migajas o micropelets durante el periodo de 1-14 días, fueron alrededor de 27 gramos mayor con respecto a los tratamientos que recibieron dietas con harina durante el periodo de inicio.

Cuadro 5. Procesamiento de los pollos de engorde línea Ross 708 (g)

Tratamientos ¹	Canal caliente	Pectorales mayores	Pectorales menores
Harinas (H)	1721.41 ^b	488.46 ^b	98.40 ^b
Migajas (M)	1785.27 ^{ab}	511.40 ^{ab}	104.07 ^{ab}
Micropelets 1-4 días (MP 1-4)	1805.36 ^a	512.00 ^{ab}	104.06 ^{ab}
Micropelets 1-7 días (MP 1-7)	1810.26 ^a	519.74 ^a	105.13 ^a
Micropelets 1-14 días (MP 1-14)	1782.70 ^{ab}	518.42 ^a	103.29 ^{ab}
Error estándar de la media ²	165.28	64.05	14.61
Probabilidad ³	0.0069	0.0183	0.0384
Coeficiente de variación ⁴	9.28	12.56	14.18

^{abc} Medias en Columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí ($P \leq 0.05$).

4. CONCLUSIONES

- El alimento en forma de micropellets y migajas en el periodo de inicio, logró excelente apetito del ave, crecimiento temprano y se alcanzó peso de mercado más rápido.
- Las dietas ofrecidas en forma de micropellets o migajas en el periodo de inicio, expresaron alto desempeño del ave, con respecto a peso corporal, consumo de alimento y en el índice de conversión alimenticia en comparación con las dietas en forma de harina.
- Los mayores pesos reflejados en el procesamiento de canal caliente, pectorales mayores y menores se obtuvieron con dietas de micropellets y migajas.

5. RECOMENDACIONES

- Bajo las condiciones de este estudio realizado en la Universidad de Auburn, donde se contó con un buen Índice de durabilidad de pelet y optimo tamaño de partícula, se recomienda suministrar micropelets y migajas en el periodo de inicio de 1-14 días.
- Realizar el estudio de costos y beneficios de suministrar dietas en forma de micropelets, en el periodo de inicio 1-14 días en comparación con dietas en forma de harina.
- Realizar un estudio donde se suministre micropelets en todo el ciclo de producción 35 días, para medir las mismas variables productivas y de procesamiento.

6. LITERATURA CITADA

- Aviagen. 2014. Ross Broiler. EE.UU, NW Huntsville: Aviagen Brand. 132 p. p. 45–50.
- Behnke KC. 2010. El arte (ciencia) del peletizado. [EEUU]: WATTGLOBALMEDIA. 10 p. <http://www.wattagnet.com/articles/5411-el-arte-ciencia-del-peletizado>.
- Castillo Díaz AA, Flores Ulloa JA. 2011. Efecto de la calidad del peletizado en el desempeño del pollo de engorde a los 35 días de edad [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 21 p.
- Cerrate S, Wang Z, Coto C, Yan F, Waldroup PW. 2009. Effect of pellet diameter in broiler starter diets on subsequent performance. *The Journal of Applied Poultry Research*. 18(3):590–597. doi:10.3382/japr.2009.00041.
- Donohue M. 2012. 20 años de mejoramiento avícola: pollo de engorde. Chicago-Estados Unidos: 5m Publisng. <http://www.elsitioavicola.com/articles/2220/20-aos-de-mejoramiento-avicola-pollo-de-engorde/>.
- Dozier WA, Behnke KC, Gehring CK, Branton SL. 2010. Effects of feed form on growth performance and processing yields of broiler chickens during a 42-day production period. *The Journal of Applied Poultry Research*. 19(3):219–226. doi:10.3382/japr.2010-00156.
- Jahan MS, Asaduzzaman M, Sarkar K A. 2006. Performance of Broiler Fed on Mash, Pellet and Crumble. *International Journal of Poultry Science*. 5.
- Meosa. 2006. Beneficios del Alimento Hojuelado o Rolado. Argentina: Producción-Animal. 2 p. http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/94-alimento_hojuelado_o_rolado.pdf.
- Michard J, Hubbard, Mauguérand. 2015. Feeding micro-pellets to newly hatched chicks to improve growth rate. *International Hatchery Practice*. 28(5).

- Mirghelenj SA, Golian A. 2009. Effects of Feed Form on Development of Digestive Tract, Performance and Carcass Traits of Broiler Chickens. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8. 8. <http://docsdrive.com/pdfs/medwelljournals/javaa/2009/1911-1915.pdf>.
- Sorto Flores CA, Ortiz Oliva OA. 2011. Efecto de la calidad del peletizado en las características de la canal y en el desempeño del pollo de engorde a los 35 días de edad [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 21 p. <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/735/1/Copia%20de%20T3190.pdf>.
- Zang JJ, Piao XS, Huang DS, Wang JJ, Ma X, Ma YX. 2009. Effects of Feed Particle Size and Feed Form on Growth Performance, Nutrient Metabolizability and Intestinal Morphology in Broiler Chickens. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 22(1):109. doi:10.5713/ajas.2009.80352.